

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-211371

(43)Date of publication of application : 06.08.1999

(51)Int.Cl.

F28D 17/02

F23D 14/66

F23L 15/02

F28D 20/00

(21)Application number : 10-014610

(71)Applicant : NIPPON FURNACE KOGYO KAISHA LTD

(22)Date of filing : 27.01.1998

(72)Inventor : HASEGAWA TOSHIAKI

SUDO ATSUSHI

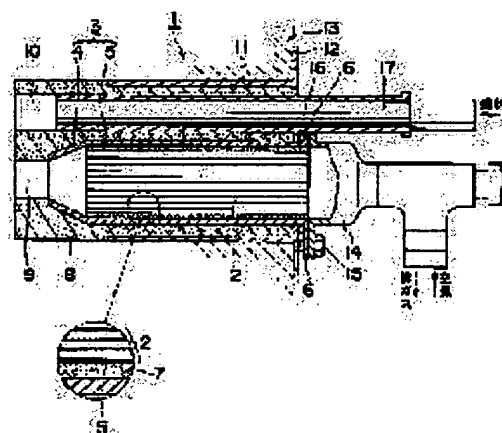
ARAOKI TADAHIRO

MIYATA MAKOTO

(54) THERMAL STORAGE MATERIALS-HOLDING STRUCTURE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate occurrence of a gap between a thermal storage material and a housing for containing the material by disposing a filler having a flowability at a high temperature and being fixable or highly sticky at a low temperature between the housing and the material.

SOLUTION: A thermal storage material 2 is charged in a media container 5 of a thermal storage material 3. And, a filler 7 is associated with a gap between the material 2 and the container 6 of a housing therearound. The filler 7 has a suitable flowability at a high temperature and is solidified or highly sticky at a low temperature. As the filler 7, for example, an adhesive, a binder, a hardener, a heat resistant adhesive containing a filler or the like, etc., can be used. Specifically, as the filler, an alkali metal silicate such as a water glass, a potassium silicate or the like, a phosphate such as a metal phosphate added with an inorganic filler or the like, or heat resistant adhesive such as a colloidal silica or the like can be used. For example, the water glass, the potassium silicate or a mixture of them with other composition is preferably used.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Maintenance structure of the heat-regenerative element characterized by having arranged the filler which has a moderate fluidity at an elevated temperature, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature in the structure of making a heat-regenerative element holding in housing between said housing and said heat-regenerative elements.

[Claim 2] Said filler is the maintenance structure of the heat-regenerative element according to claim 1 characterized by being the mixture of water glass, a potassium silicate or these, and other constituents.

[Claim 3] Said filler is the maintenance structure of the heat-regenerative element according to claim 1 or 2 characterized by infiltrating glass fiber and being arranged.

[Claim 4] Said heat-regenerative element is the maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-3 characterized by being the set of the piece of a rectangle accumulation material block of the shape of a honeycomb which forms the linear minimum passage, or a capillary-like the piece of an accumulation material block.

[Claim 5] Said heat-regenerative element is the maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-3 characterized by having joined the sector piece of a honeycomb-like accumulation material block, and accomplishing with a cylindrical shape.

[Claim 6] Said housing really which has the converging section to which it is arranged ahead and passage is extracted rather than the media stowage and it which hold said heat-regenerative element, and the flange arranged in back consists of the heat-regenerative element case of the method of a cylinder of shaping. Maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-5 characterized by being the cartridge format which made possible burner components or the seal between furnace bodies in said flange, and enabled wearing of said heat-regenerative element said whole heat-regenerative element case.

[Claim 7] Said heat-regenerative element is the maintenance structure of the heat-regenerative element according to claim 1 to 6 characterized by making the filler which has a moderate fluidity at an elevated temperature with said housing in the field which counters, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature at least adhere beforehand.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the maintenance structure in housing of a heat-regenerative element. Furthermore, when it explains in full detail, this invention relates to the suitable heat-regenerative element maintenance structure for maintenance of the heat-regenerative element of the shape of the shape of a honeycomb which has the passage of a heat-regenerative element, especially a large number, and a capillary.

[0002] In addition, all shall be included although a fireproof heat insulator surrounds with housing the thing which holds heat-regenerative elements, such as metal casing and the wind box where it was lined, and a burner tile (burner throat), or a heat-regenerative element in this specification. Moreover, on these specifications, the accumulation playback type burner which repeats an accumulation-heat dissipation cycle is preferably called a RIJENE burner to a high period from 20 - 30 seconds, or it less than 60 seconds for a short time, for example.

[0003]

[Description of the Prior Art] By the conventional RIJENE burner, it is prepared so that a heat-regenerative element (called a heat-regenerative element) may be dedicated to the heat-resistant metal case of a cartridge, and it may be connected out of a burner or interior may be carried out to an air throat. For example, in the case of the RIJENE burner as shown in (A) of drawing 7, after storing a heat-regenerative element 102 in the metal casing (it is called housing below) 101 of the cube type lined with the heat insulator, it connects with the wind box 103 of the same configuration, and it is connected as this wind box 103 is further compared to the burner tile 104 made from refractories. In this case, since it is destroyed or divided when are loaded with the heat-regenerative element 102 without the clearance and a heat-regenerative element 102 carries out thermal expansion of between a heat-regenerative element 102 and housing 101, it cannot load with a heat-regenerative element 102 without a clearance. On the other hand, if a clearance occurs around a heat-regenerative element 102, the fluids with which pressure loss passes through that compared with the passage and the cel hole in a heat-regenerative element since it is far small will increase in number overwhelmingly. For this reason, while temperature efficiency falls, big dispersion will arise in the through put of a fluid, a extreme temperature difference will occur in a heat-regenerative element (when it is exhaust gas, it is hot in the place with much through put, and few places are comparatively cold), and the crack based on thermal stress will be caused.

[0004] Then, in order to prevent the clearance between housing 101, permitting the thermal expansion of a heat-regenerative element 102, glass fiber 106 is twisted around the surroundings of a heat-regenerative element, and it loads into housing 101, and he fills up the clearance between a heat-regenerative element 102 and housing 101 with glass fiber 106, and is trying to hold it. Moreover, when it constitutes the heat-regenerative element of required magnitude from many pieces of a block, the piece of a block is densely accumulated by the expert in housing lined with glass fiber.

[0005] Furthermore, since it ties between a burner tile 104 and a wind box 103 and a part 105 arises, a seal is needed. And since it has become the almost same about temperature as the inside of a furnace, for example, 1000 degrees C, or more than it in the part to which a seal is given, the fireproof sealant of a high temperature service must be used. In addition, since coefficient of thermal expansion differs, it cannot connect firmly by a bolt stop etc. in the burner tile 104 which consists of refractories, and the wind box 103 of metal [outer shell]. Then, it connects with extent which high-temperature-service sealants, such as ceramic fiber textiles, are made to intervene, and is compared. Moreover, as shown in (B) of drawing 7 depending on the case, it is installed only by comparing directly metal casing (it being called housing below) 101' which stored the heat-regenerative element 102 which twisted glass fiber 106. In addition, agreement 105' is a connector part.

[0006] Even if it was such a fixed approach, since the supply pressure of a combustion air was low voltage

comparatively, generally by the conventional burner, it did not become the problem that the leakage of air was big. [0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, the time of according to this heat-regenerative element maintenance structure it being exposed to hot (about 1000-1300 degrees C) exhaust gas and a low-temperature (about 20-30 degrees C) combustion air by turns for a short time, and repeating expansion and contraction, Glass fiber 106 setting according to secular change A lifting, The situation where make the flow (short pass) of the air which is made to generate a clearance between the surrounding housing 101 of a heat-regenerative element 102, and passes through the perimeter of a heat-regenerative element 102 to it, or exhaust gas increase at the time of contraction, and a heat-regenerative element 102 is not fully used for it is caused, or there is a possibility of producing a crack with a extreme temperature difference. Therefore, frequent exchange of glass fiber 106 or a heat-regenerative element 102 is needed, and a maintenance is not easy.

[0008] Moreover, it has risen to surface as a problem that the short pass within the leakage and housing in connector partial 105,105' between the burner tile 104 which did not become a problem until now, and housing 101,101' is very big. That is, as a result of this invention person's etc. inquiring about reduction of NOx, high speed, for example, when supplying a combustion air into a furnace by 100 - 120 m/s preferably, it came to carry out the knowledge of 60 or more m/s of the things for which NOx can be reduced rapidly. However, although a supply pressure must be made higher than before in order to accelerate a combustion air, it will become the problem which will promote and cannot disregard the leakage of the air or exhaust gas which pass through the leakage by the seal part and the perimeter of a heat-regenerative element which did not become a problem conventionally.

[0009] This invention aims at using for the maintenance structure of a heat-regenerative element and it which prevent that a clearance occurs between a heat-regenerative element and housing which holds it, or can lessen generating, and offering a suitable heat-regenerative element. Moreover, it aims at offering the maintenance structure of the heat-regenerative element which does not have leakage on the occasion of the attachment to the burner of a heat-regenerative element in this invention.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to attain this purpose, he is trying for invention according to claim 1 to arrange the filler which has a moderate fluidity at an elevated temperature, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature between housing and a heat-regenerative element in the structure of making a heat-regenerative element holding in housing.

[0011] In this case, the filler arranged between a heat-regenerative element and housing is also liquefied, and a moderate fluidity is presented as a heat-regenerative element is exposed to hot exhaust gas and heated by the elevated temperature. Therefore, it fills up with the filler of the hyperviscosity which connected with housing movable freely, without a heat-regenerative element being restricted by the adhesion of a filler, and the clearance between housing and a heat-regenerative element liquefied, and a heat-regenerative element is held flexibly. On the other hand, at the time of cooling, the filler arranged between a heat-regenerative element and housing also increases viscosity, and solidifies it further as a heat-regenerative element is exposed to low-temperature air and cooled. And also in the process in which a heat-regenerative element is cooled, a filler follows a motion of a heat-regenerative element, without the migration accompanying contraction of a heat-regenerative element being barred by the adhesion of a filler, and the fluidity. For this reason, while too much constraint is not added to a heat-regenerative element, the condition that the clearance between a heat-regenerative element and housing was filled with the filler is maintained. That is, both are fixed as fillers will gather if a heat-regenerative element expands, the clearance between housing narrows and breadth and a clearance will spread [a filler], and the clearance between housing and accumulation material is always buried. Consequently, though a heat-regenerative element is not restrained but a free thermal expansion is permitted, the leakage of the fluid which passes through the surroundings of a heat-regenerative element is lessened, and a heat-regenerative element may be made to pass a fluid to homogeneity.

[0012] Moreover, he is trying for invention according to claim 2 to use either of the mixture of water glass, a potassium silicate or these, and other constituents as a filler in the maintenance structure of a heat-regenerative element according to claim 1. in this case, 400 degrees C or less -- at the time of low temperature, hyperviscosity is shown comparatively, or it solidifies, and the fixed effect of housing and a heat-regenerative element is high, and holds the adhesiveness and fluidity of extent of 600 degrees C or more which follow a motion of a heat-regenerative element comparatively also at the time of an elevated temperature, and can maintain immobilization with housing. For example, even a 1200-1300-degree C elevated temperature has the viscosity of tar extent of the ordinary temperature around 1000poise.

[0013] Moreover, in the maintenance structure of a heat-regenerative element according to claim 1 or 2, a filler sinks into heat-resistant reinforcement and invention according to claim 3 is made to be arranged. In this case, while being

able to hold a heat-regenerative element more flexibly, the leakage of the fluid which increases the holding power of the filler itself and passes through the surroundings of a heat-regenerative element is lessened, and a heat-regenerative element may be made to pass a fluid to homogeneity, since it is always fixed to a surrounding heat-regenerative element and surrounding housing, a filler being reinforced by heat-resistant reinforcing materials, and making heat-resistant reinforcement expand and contract. Here, heat-resistant reinforcement have desirable use of the textiles of the glass fiber which has thermal resistance in service temperature, ceramic fiber or these textiles thru/or a nonwoven fabric, and also a heat-resistant metal thru/or a nonwoven fabric, etc.

[0014] Moreover, invention according to claim 4 gathers the piece of a rectangle accumulation material block of the shape of a honeycomb which forms the minimum passage linear as a heat-regenerative element in either of claims 1-3 in the maintenance structure of the heat-regenerative element of a publication, or capillary-like the piece of an accumulation material block, changes and is made to carry out thing use.

[0015] Moreover, he is trying for invention according to claim 5 to use what joined the sector piece of a honeycomb-like accumulation material block as a heat-regenerative element, and was accomplished with the cylindrical shape in the maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-3. In this case, the circular heat-regenerative element more than the magnitude of the limitation which the honeycomb heat-regenerative element made from a ceramic can manufacture can be formed.

[0016] Moreover, invention according to claim 6 Housing in the maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-5 really which has the converging section to which it is arranged ahead and passage is extracted rather than the media stowage and it which hold a heat-regenerative element, and the flange arranged in back consists of the heat-regenerative element case of the cartridge of shaping. It is characterized by being the cartridge format which made possible burner components or the seal between furnace bodies in the flange, and enabled wearing of a heat-regenerative element the whole heat-regenerative element case. In this case, between a heat-regenerative element case, the burner components around it, or a furnace body, since a seal is carried out in the low-temperature section of the case back end, a positive seal is given by the low-temperature-service sealant. Moreover, it ties to the heat-regenerative element case where the converging section and the media stowage were really fabricated, between a converging section and a media stowage, and a part does not exist. And since the inclusion by adhesion of a heat-regenerative element in a heat-regenerative element case etc. becomes possible beforehand, without taking removal of a heat-regenerative element into consideration before wearing to a burner, the flow of the air which passes through the perimeter of a heat-regenerative element is prevented. A perfect seal becomes possible by this, the supply pressure of a combustion air can be raised and the high rate-of-flow-ization of a combustion air is attained.

[0017] Furthermore, he is trying for invention according to claim 7 to make the filler which a heat-regenerative element has a moderate fluidity at an elevated temperature with housing at least in the field which counters, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature adhere beforehand in the maintenance structure of a heat-regenerative element given in either of claims 1-6. In this case, the filler of the front face of a heat-regenerative element can be made to be able to liquefy, a filler can be made to be able to infiltrate into the clearance between housing and a heat-regenerative element by capillarity further, and it can be made to arrange in a location suitably only by making a RIJENE burner operate, after loading with a heat-regenerative element that there is no clearance in housing.

[0018]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, it explains to a detail based on one gestalt of the operation which shows the configuration of this invention to a drawing.

[0019] Drawing 1 and one gestalt of the operation of the heat-regenerative element maintenance structure of this invention to drawing 2 are shown. A RIJENE burner [in / incidentally / this operation gestalt] is formed so that that recovery heat may use for the preheating of the combustion air supplied at the time of the next combustion, while carrying out heat recovery by the heat-regenerative element by which changed periodically the burner which is the combustion system constituted by 1 set of burners which burn by turns, and burns, and the burner which carries out a combustion halt, exhausted from the air throat of the burner under halt, and interior was carried out to the air throat. Although the accumulation mold burner system is not illustrated, it makes combustion gas after using for heating of a heated object etc. from another side under halt while burning one side of the burner of a pair alternatively connected to an air supply system or an exhaust air system through a passage change means exhaust, and makes and changes. Therefore, except for the part about heat-regenerative element maintenance structure, the principle and configuration of a passage change means are well-known, and since it is not an important section again, either, the detailed explanation is omitted.

[0020] The heat-regenerative element (called accumulation media) 2 of each burner is beforehand included in the heat-regenerative element case 3 which really fabricated the converging section 4 as shown in drawing 1 , and the media

stowage 5, and is inserted in the burner throat 9 of a burner tile 8 as a heat-regenerative element cartridge. And it is arranged so that opening of the converging section 4 at the tip of the heat-regenerative element case 3 may face into a burner throat 9. In the case of this operation gestalt, as shown in drawing 1, a heat-regenerative element cartridge and a fuel nozzle 17 are put in order and included in a burner tile 8, and are constituted as one burner-tile assembly 1. And this burner-tile assembly 1 is being inserted in and fixed to the burner mounting hole of a furnace body 13. Moreover, the heat-regenerative element cartridge and the burner tile 8 made the low-temperature-service sealants 16, such as a rubber ring, intervene between the flange 6 of the back end of the heat-regenerative element case 3, and the metal casing 12 of a burner tile 8, and have fixed to the metal casing 12 of a burner tile 8. Therefore, a heat-regenerative element cartridge is protected from the elevated-temperature ambient atmosphere in a furnace by the burner tile 8, and seal 16 part between a burner tile 8 and the heat-regenerative element case 3 will be exposed to a low-temperature ambient atmosphere, and will be protected. In addition, the fuel injection tip of the burner tile 8 with which the sign 10 in drawing holds a fuel nozzle 17, the metal casing section from which 11 protects a burner tile 8, and 14 are the air-supply-and-exhaust port members combining and [air supply] and an exhaust air port.

[0021] The heat-regenerative element case 3 accomplishes the cylindrical shape with which it has a converging section 4 ahead of the media stowage 5 which contains a heat-regenerative element 2, and the tip became thin suddenly at the whole, and is really fabricated with the same ingredient. For example, ceramics, such as SiC, is used when heat-resisting steel, such as stainless steel, passes the exhaust gas of extent higher again than 1000 degrees C, in passing about 1000-degree C exhaust gas. In made from stainless steel, joining of the media stowage 5 and the converging section 4 is carried out by welding, and they are unified. By changing the magnitude of opening at the tip of the converging section 4 of this media case, the jet velocity (momentum) of a combustion air can be controlled freely, and the configuration and description of a flame can be changed. A flange 6 is formed in the back end of the heat-regenerative element case 3, and it is prepared so that it may engage with the burner components 1, for example, a burner-tile assembly, or a furnace body 13 at the time of wearing of a heat-regenerative element cartridge. In addition, especially the cross-section configuration of the heat-regenerative element case 3 is not restricted to a cylindrical shape, but the cross-section configuration as occasion demands [, such as a square, and a triangle, other polygons or an ellipse form,] is adopted suitably.

[0022] A heat-regenerative element 2 is inserted in the media stowage 5 of the heat-regenerative element case 3, and it is included in it so that a filler 7 may be arranged and held in the clearance between the housing slack media stowages 5 around it. The heat-resistant adhesives containing what has a moderate fluidity at an elevated temperature, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature, for example, adhesives, cement, a curing agent, a bulking agent, etc. of a filler 7 etc. are usable. Specifically, use of the mixture of the water glass, the potassium silicate or these, and other constituents as a filler 7 which can use heat-resistant adhesives, such as hose FETO systems, such as metallic phosphate with which alkali-metal system silicate systems, such as water glass (thick water solution of an alkali silicate) and a potassium silicate, and an inorganic bulking agent were added, or a koro DAIRU silica system, is desirable. As mixture, use of refractories fines, such as ceramic fines, such as alumina powder, and mortar, etc. is desirable. It is the liquid of the viscous shape of a high starch sirup, if it is left in air, it will decompose gradually, a silicon dioxide will be deposited and it will solidify in gel, but when heated by the elevated temperature, it liquefies again and, especially as for water glass, even a 1000-1200-degree C elevated temperature shows the high viscosity of tar extent or extent slightly lower than it. as water glass -- SiO₂ (35-38%) and Na₂ -- use of the thing of the presentation which consists of O (17-19%), Fe (0.02% or less), and H₂O (about 50% or less) is economical, and desirable from doing desired effectiveness so. an about 1000-1200 degrees C [the fixed effect at the time of low temperature being not only high in the case of the water glass of this presentation but] elevated temperature -- 2.8x10 to 3 gf/mm two or more adhesive strength -- having -- in addition -- and it is cheap. therefore, at the time of an elevated temperature, a heat-regenerative element 2 is restricted within housing -- things -- freely movable -- as -- loose -- holding -- in addition -- and at the time of low temperature, viscosity is fixed in the media stowage (housing) 5 increase and also by solidifying. The use as a filler of water glass is suitable for the accumulation material made from an alumina. However, since there is a possibility of starting a corrosion when the sodium component in water glass touches in the case of the heat-regenerative element which consists of a cordylite, use of a potassium silicate is desirable. It is desirable to use it combining a heat-regenerative element with a cordylite, the quality of the material, for example, the alumina, which is different in the part which faced the furnace outside which serves as comparatively a part which, on the other hand, faced the furnace inside which serves as an elevated temperature comparatively with low temperature. In this case, you may make it use the filler of the different quality of the material for every quality of the material of a heat-regenerative element.

[0023] This water glass and filler 7 are installed between a heat-regenerative element 2 and housing 5 by applying optimum dose to the housing internal surface, i.e., the inner circle wall side of the media stowage 5, of a heat-

regenerative element (what gathered filler's piece of a block is included) 2, and periphery wall surface which counters, and inserting in it into the heat-regenerative element case 3. Although the coverage of water glass 7 is not limited to a specific amount, it needs sufficient amount to be filled up with the clearance generated between a heat-regenerative element 2 and housing 5. or [not giving restraint at all to a heat-regenerative element at the time of the thermal expansion of a heat-regenerative element 2 by on the other hand not making large beyond the need the clearance formed between a heat-regenerative element 2 and housing 5] -- or even if it gives, it is desirable to be set up so that it may become the magnitude of extent which does not cause destruction or the crack of a heat-regenerative element 2. Moreover, although you may make it load with water glass 7 into housing 5 by no drying with a solution condition, it is desirable to use it, since air drying or low-temperature (50 degrees C or less) stoving is beforehand carried out over 1 - 24 hours. According to the result of experiments, such as this invention person, in no drying or the condition that it is hardly dry, it became clear that it was hard to secure good maintenance of a heat-regenerative element. This has a possibility that it may become remarkable foaming it, it may remain as air bubbles, and may become discontinuous [arrangement of a filler 7], and uneven if water glass is exposed to hot exhaust gas and heated quickly, since foaming by evaporation of moisture starts around about 80 degrees C. So, in the case of stoving, below 50 degrees C, preferably, it heats from 6 hours for about 12 hours, and, in the case of an air drying, to make it dry enough over five days or more preferably is desired for 24 hours or more for 1 hour or more.

[0024] Moreover, although a filler 7 can also be arranged by independent [its] in the clearance between a heat-regenerative element 2 and housing 5, it is also possible to infiltrate heat-resistant reinforcing materials (illustration abbreviation) depending on the case, and to arrange. In this case, while being able to hold a heat-regenerative element 2 more flexibly, the leakage of the fluid which increases the holding power of filler 7 itself and passes through the surroundings of a heat-regenerative element 2 is lessened, and a heat-regenerative element 2 may be made to pass a fluid to homogeneity, since it is always fixed to a heat-regenerative element 2 and the surrounding housing 5, a filler 7 being reinforced by heat-resistant reinforcing materials, and making heat-resistant reinforcing materials expand and contract. Moreover, heat-resistant reinforcing materials's mediation can protect that a heat-regenerative element 2 and housing 5 contact directly, and a crack arises by the impact. Here, heat-resistant reinforcing materials have desirable use of the textiles of the glass fiber which has thermal resistance in service temperature, ceramic fiber or these textiles thru/or a nonwoven fabric, and also a heat-resistant metal thru/or a nonwoven fabric, etc.

[0025] Moreover, a heat-regenerative element 2 has desirable use of the barrel which has many cel holes of the honeycomb configuration in which heat capacity was fabricated with a large ingredient with high endurance, for example, the ceramics, comparatively [with comparatively low pressure loss]. For example, to heat exchange with the cryogenic fluid around 20 degrees C, use of the thing of the honeycomb configuration manufactured by extrusion molding by being made from ceramics, such as an alumina, and a cordylite, a mullite, is desirable like the high-temperature fluid around 1000 degrees C, and a combustion air like exhaust gas. Moreover, the heat-regenerative element of a honeycomb configuration carries out spontaneous osmosis of the metal fused in the pore of the ceramics which has, the complex, for example, the porous frame, of a metal, or the ceramics and metals, other ceramics, materials other than a mix, for example, heat-resisting steel etc., etc. A part of the metal may be oxidized or nitrided, it may ceramics-ize, and pore may be manufactured using aluminum₂ O₃-aluminum complex, SiC-aluminum₂ O₃-aluminum complex, etc. which filled completely. In addition, although the honeycomb configuration originally means the cel (hole) of a hexagon, on these specifications, what opened innumably the cel of not only an original hexagon but a square or a triangle is included. Moreover, you may make it obtain the heat-regenerative element 2 of a honeycomb configuration by bundling tubing etc., without really fabricating.

[0026] Thus, according to the constituted heat-regenerative element maintenance structure, a heat-regenerative element 2 can be freely moved in an elevated-temperature ambient atmosphere 800 degrees C or more, without being gently connected and bound to housing 5, in order for 7 casks of filler water glass to liquefy and to present a moderate fluidity. For this reason, even if migration of the heat-regenerative element 2 by thermal expansion or contraction breaks out, it moves, while a heat-regenerative element 2 and housing 5 had been fixed on the viscosity of water glass 7, and it is held while the clearance had been filled with the filler 7. Therefore, a fluid does not almost pass through the surroundings of a heat-regenerative element 2. Moreover, since a heat-regenerative element 2 can move freely, too much restraint is not given to a heat-regenerative element, and breakage and a crack can be prevented. On the other hand, at the time of low temperature 400 degrees C or less, the increase of the viscosity of a filler 7, and also in order to solidify, it solidifies in the condition of having filled up with the clearance between housing 5 and a heat-regenerative element 2, and a heat-regenerative element is held. And also in the process in which a heat-regenerative element is cooled, a filler follows a motion of a heat-regenerative element, without the migration accompanying contraction of a heat-regenerative element being barred by the adhesion of a filler, and the fluidity. For this reason, while too much constraint is not added to a

heat-regenerative element, the condition that the clearance between a heat-regenerative element and housing was filled with the filler is maintained.

[0027] Therefore, though a heat-regenerative element is not restrained but a free thermal expansion is permitted, the leakage of the fluid which passes through the surroundings of a heat-regenerative element is lessened, and a heat-regenerative element may be made to pass a fluid to homogeneity. Consequently, **** inside a heat-regenerative element can be prevented and thermal stress mitigation and breakage, and improvement in heat exchange effectiveness are brought about.

(Check of effectiveness) Heating and cooling were repeated from ordinary temperature among 1100 degrees C to the cartridge-type heat-regenerative element of drawing 1 which has arranged the filler 7 which consists of above-mentioned water glass between the honeycomb-like heat-regenerative element 2 made from an alumina, and housing 5. Consequently, water glass 7 hardened at the time of low temperature, a heat-regenerative element 2 and housing 5 were connected mutually, and the fixed effect was high. Moreover, at the time of an elevated temperature, while water glass 7 liquefied, the viscosity fell and a good fluidity and a good adhesive property were held. The adhesion at the time of this elevated temperature had 2.8×10 to 3 gf/mm two or more adhesive strength. For this reason, water glass 7 protected separation with a heat-regenerative element 2 and housing 5. That is, even if the heat-regenerative element repeated thermal expansion and contraction, it prevented water glass's following the variation rate accompanying this, and a clearance occurring between housing, and the fixed condition was maintained. This result was the same also in the chamotte or the KODE illite.

[0028] Moreover, since a combustion air is supplied through the inside of the heat-regenerative element case 3 of the perfect seal structure where the media stowage 5 and the converging section 4 which constitutes a part of air throat 9 were really fabricated, and the heat-regenerative element 2 was incorporated without the clearance according to the RIJENE burner which adopted the heat-regenerative element maintenance structure constituted like drawing 1 and the operation gestalt of drawing 2, leakage is not caused even if it raises the supply pressure. Therefore, since a gas flow in a furnace is made intense while carrying out diffusive burning, the high rate-of-flow-ization of a combustion air being attained, being accompanied to this air blast for combustion of hot and the high rate of flow in a fuel jet, and being incorporated at any time Since Generating NOx is incorporated and returned into a fuel jet or the smooth temperature distribution which promotion of mixing of the gas in a furnace breaks out, and do not have a partial pyrosphere are formed, generating of NOx can be suppressed small. And wearing to the burner of a heat-regenerative element 2, exchange at the time of damage, etc. are performed per heat-regenerative element cartridge, and it completes only by preparing and inserting beforehand the heat-regenerative element cartridge manufactured under sufficient quality control at works etc. For this reason, activities, such as fine adjustment in a site, destruction of an adiabatic wall, and restoration, become unnecessary at all. Moreover, by exchanging for the heat-regenerative element cartridge from which the magnitude of opening of a converging section 4 differs, jet velocity (momentum), a direction, etc. of into the furnace of a combustion air can be changed easily, and it can control freely, and the configuration and description of a flame can be changed.

[0029] Other operation gestalten of the heat-regenerative element maintenance structure of this invention are shown in drawing 3 and drawing 4. It is what has arranged fuel-nozzle 17' at the core of the cylindrical shape-like honeycomb heat-regenerative element 2, and this heat-regenerative element maintenance structure is applied to a radiant tube burner, and is suitable. In this case, some radiant tubes accomplished housing 5, among those the heat-regenerative element 2 is held in the direction. The honeycomb-like heat-regenerative element 2 is elastically supported by housing 5 and 5' by arranging a filler 7 and 7', respectively between this housing 5 and heat-regenerative element 2 and a heat-regenerative element 2, and protection sheath tubing 5' that holds fuel-nozzle 17'. Since the primary air which served as cooling air is passed inside protection sheath tubing 5', a remarkable temperature gradient arises between heat-regenerative elements 2, but since it is flexibly supported with a filler 7, it is hard coming to generate the crack of a heat-regenerative element 2 etc.

[0030] Other operation gestalten of the maintenance structure of the heat-regenerative element of this invention are shown in drawing 5. This operation gestalt enables enlargement of the cartridge-type heat-regenerative element shown in drawing 1 and drawing 2. Circular heat-regenerative element 2' made from a ceramic is the limitation of manufacture of current and 120mmphi extent. then -- a heat-regenerative element -- two -- ' -- ***** -- manufacture -- a limitation - - circular -- a honeycomb -- two -- a -- a core -- carrying out -- the -- the surroundings -- a sector -- a honeycomb -- ** -- accumulation -- material -- a block -- a piece -- 2b -- 2b -- a radial -- arranging -- joining -- if -- manufacturing -- obtaining -- a limitation -- magnitude -- more than -- being circular -- a ceramic -- make -- a honeycomb -- a heat-regenerative element -- two -- ' -- it can form . and -- this -- a heat-regenerative element -- two -- ' -- housing -- five -- inside -- a filler -- seven -- intervening -- making -- holding -- if -- a **** -- each -- operation -- a gestalt -- a heat-

regenerative element -- maintenance structure -- being the same -- an operation effectiveness -- being large-sized -- a heat-regenerative element -- two -- also receiving -- obtaining -- having . Since it liquefies again and even a 1000-1200-degree C elevated temperature shows the high viscosity of tar extent when it is heated by the elevated temperature, although it is a solid-state at low temperature at this time, water glass can be used also as cement of the pieces of an accumulation material block.

[0031] Other operation gestalten of the maintenance structure of the heat-regenerative element of this invention are shown in drawing 6 . This heat-regenerative element 2" gathers the pieces 2c, --, 2c of a honeycomb-like accumulation material block which consist of much rectangle blocks, with adhesives etc., connects the pieces 2c, --, 2c of a **** block, and unifies. Each piece of accumulation material block 2c has constituted the honeycomb configuration which has cel hole 1b of a large number divided with the cell wall of about 0.5-2mm thin meat. Also in this case, it is desirable to use the same water glass for pasting up mutually each pieces 2c, --, 2c of an accumulation material block with a filler.

[0032] In addition, although an above-mentioned operation gestalt is an example of suitable operation of this invention, in the range which is not limited to this and does not deviate from the summary of this invention, deformation implementation is variously possible for it. For example, this invention can also be applied to the heat-regenerative element which makes the piece of an accumulation material block of the shape of the shape of the shape of a capillary, and a ball, or a nugget come to gather. Since the passage where gas flows is formed in the surroundings of the piece of an accumulation material block in the case of the accumulation material of the shape of the shape of a ball, or a nugget, although pressure loss has the disadvantageous point of tending to get dust blocked greatly, compared with the honeycomb-like heat-regenerative element, improvement in heat exchange capacity can be attained having the advantage of excelling in thermal shock resistance by miniaturization. Moreover, the formal thing thing which a heat-regenerative element is not restricted to each above-mentioned gestalt, but the heat-regenerative element itself rotates, and the thing of the type which a fluid change-over machine rotates are also **** of use. furthermore -- although the configuration of a heat-regenerative element 2 is not limited to the honeycomb configuration of illustration, either and is not illustrated especially -- the tubed media stowage 5 -- the accumulation ingredient of a monotonous configuration or a corrugated plate configuration -- a radial -- or it may arrange annularly, or it may be filled up so that a fluid may pass the accumulation ingredient of a pipe configuration to shaft orientations.

[0033]

[Effect of the Invention] So that clearly from the above explanation the heat-regenerative element maintenance structure of this invention according to claim 1 Since he is trying to arrange the filler which has a moderate fluidity at an elevated temperature, and has solidification thru/or high adhesiveness at low temperature between housing and a heat-regenerative element In order to hold in the condition that a filler liquefies at the time of an elevated temperature, and migration of a heat-regenerative element can be permitted on high viscosity, It fills up with the filler of the hyperviscosity which connected with housing movable freely, without restricting a heat-regenerative element, and the clearance between housing and a heat-regenerative element liquefied, and a heat-regenerative element is held flexibly, and at the time of low temperature, the increase of the viscosity of a filler, and also since it solidifies, a heat-regenerative element can be held firmly. And also in the process in which a heat-regenerative element is cooled, while too much constraint is not added without the migration accompanying contraction of a heat-regenerative element being barred by the fluidity of a filler, the short pass which the clearance between housing around a heat-regenerative element is filled with a filler, and flows the surroundings of a heat-regenerative element can be prevented. Consequently, **** inside a heat-regenerative element can be prevented and thermal stress mitigation and breakage, and improvement in heat exchange effectiveness are brought about.

[0034] moreover, the adhesion which the fixed effect at the time of low temperature is not only high, but holds a heat-regenerative element at an elevated temperature since he is trying to use the mixture of water glass, a potassium silicate or these, and other constituents as a filler according to invention according to claim 2 -- being stabilized -- holding -- in addition -- and it is cheap.

[0035] Furthermore, while always being fixed to a heat-regenerative element and surrounding housing and being able to hold a heat-regenerative element more flexibly, a filler being reinforced and making heat-resistant reinforcing materials expand and contract, the leakage of the fluid which increases the holding power of the filler itself and passes through the surroundings of a heat-regenerative element is lessened, and a heat-regenerative element may be made to pass a fluid to homogeneity, since heat-resistant reinforcing materials are infiltrated and he is trying to arrange a filler 7 according to invention according to claim 3.

[0036] Moreover, according to invention according to claim 4, there are few blinding and pressure losses.

[0037] Moreover, according to invention according to claim 5, the circular heat-regenerative element more than the

magnitude of the limitation which the honeycomb heat-regenerative element made of a ceramic can manufacture can be formed.

[0038] Moreover, according to the heat-regenerative element supporting structure according to claim 6, in order to make jet velocity of a combustion air into the high rate of flow, even if it raises a supply pressure, leakage stops being able to occur easily and formation of a high-speed jet is attained. Moreover, since a heat-regenerative element case, the burner components of the perimeter, or the seal between furnace bodies is also performed in the low-temperature section, use of a low-temperature-service seal is possible, and enough seals can be carried out. And since a heat-regenerative element is incorporable without a clearance with a filler, it can be easily incorporated so that flow of the air which passes through the perimeter of a heat-regenerative element may be lessened; and the nearly perfect seal of it becomes possible. therefore, the high rate-of-flow-ization of a combustion air is attained, and in the large field of heating space, a gas flow is markedly boiled rather than before, it is made intense, the contamination and mixing of the gas in a furnace are promoted, low-speed-izing of oxidation exothermic reaction and the increment in convective heat transfer by the fall of the oxygen density of a combustion air are caused, and a local temperature gradient is canceled. In this way, the peak of thermal flux is suppressed small and uniform temperature distribution are formed. Moreover, since the heat-regenerative element serves as a cartridge format beforehand stored in the case, media exchange is easy and the activity of fine adjustment in a site, destruction of an adiabatic wall, restoration, etc. becomes unnecessary at all.

[0039] Furthermore, according to invention according to claim 7, only by making a RIJENE burner operate, after loading with a heat-regenerative element that there is no clearance in housing, the filler made to adhere to housing and the field which counters beforehand liquefies, and it infiltrates into the clearance between housing and a heat-regenerative element by capillarity, and can arrange in a location suitably easily.

[Translation done.]

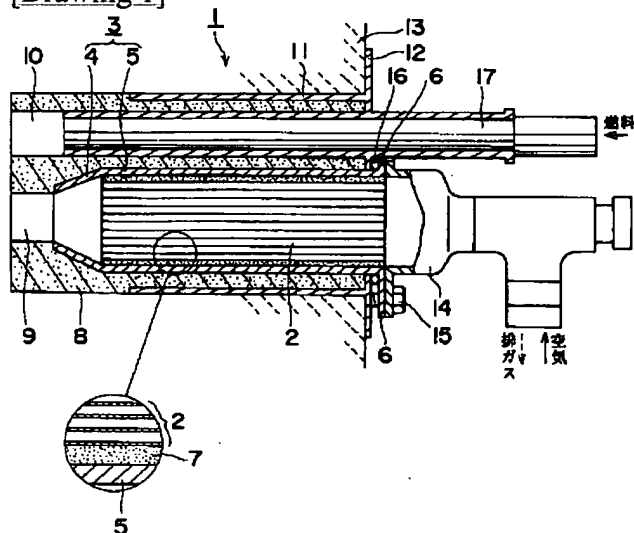
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

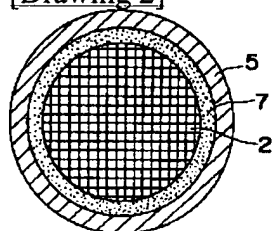
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

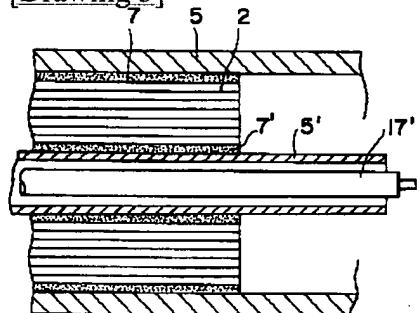
[Drawing 1]



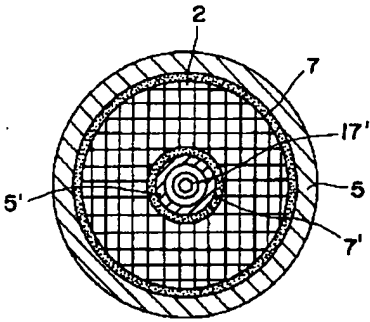
[Drawing 2]



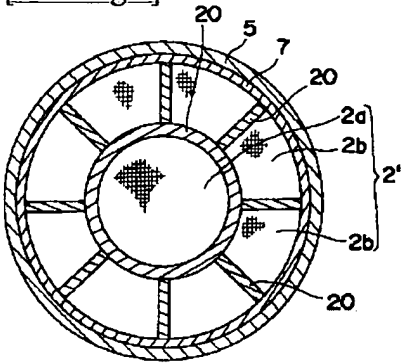
[Drawing 3]



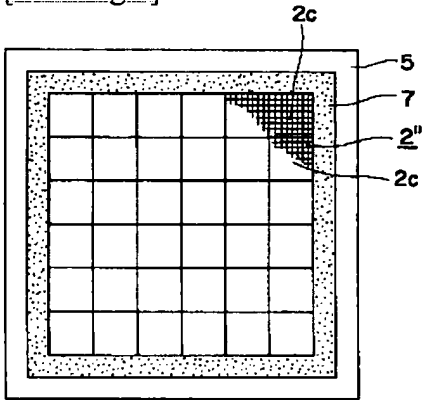
[Drawing 4]



[Drawing 5]

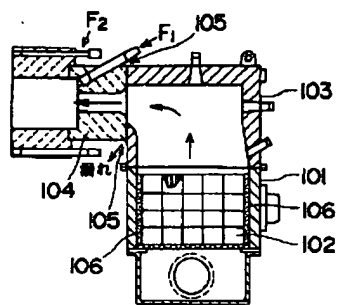


[Drawing 6]

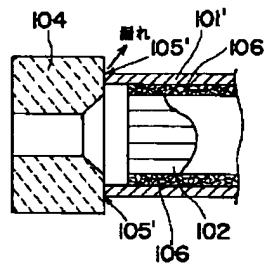


[Drawing 7]

(A)



(B)



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-211371

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月6日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

F 2 8 D 17/02

F 2 8 D 17/02

F 2 3 D 14/66

F 2 3 D 14/66

C

F 2 3 L 15/02

F 2 3 L 15/02

F 2 8 D 20/00

F 2 8 D 20/00

A

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-14610

(22) 出願日

平成10年(1998) 1月27日

(71) 出願人 000229748

日本ファーマス工業株式会社

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

(72) 発明者 長谷川 敏明

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

日本ファーマス工業株式会社内

(72) 発明者 須藤 淳

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

日本ファーマス工業株式会社内

(72) 発明者 荒明 但宏

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

日本ファーマス工業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 村瀬 一美

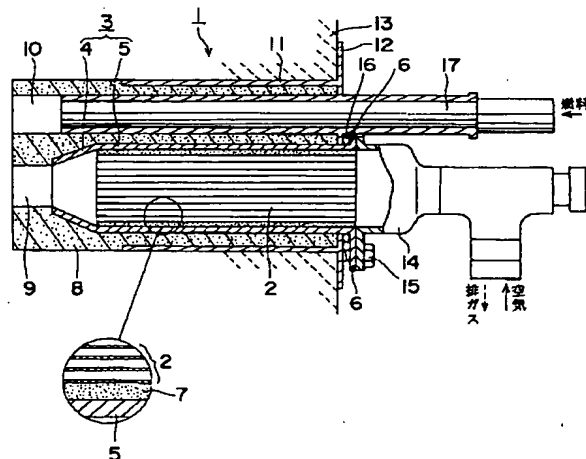
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 蓄熱体の保持構造

(57) 【要約】

【課題】 蓄熱体の動きを自由にし、尚かつ蓄熱体とハウジングとの間の隙間を無くすように蓄熱体を保持する。

【解決手段】 高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘着性を有する充填材7を蓄熱体2の周りのハウジング5との間に隙間に配置し、蓄熱体2を保持するようにしている。充填材7は、水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物であることが好ましい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 蓄熱体をハウジングに保持させる構造において、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘性を有する充填材を前記ハウジングと前記蓄熱体との間に配置したことを特徴とする蓄熱体の保持構造。

【請求項2】 前記充填材は水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物であることを特徴とする請求項1記載の蓄熱体の保持構造。

【請求項3】 前記充填材はガラスファイバーに含浸させて配置されることを特徴とする請求項1または2記載の蓄熱体の保持構造。

【請求項4】 前記蓄熱体は直線的な極小の流路を形成するハニカム状の矩形蓄熱材ブロック片または細管状の蓄熱材ブロック片の集合であることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造。

【請求項5】 前記蓄熱体は扇形のハニカム状蓄熱材ブロック片を接合して円柱形と成したことを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造。

【請求項6】 前記ハウジングは前記蓄熱体を収容するメディア収納部とそれよりも前方に配置されて流路を絞る絞り部と後方に配置されたフランジ部とを有する一体成形の筒方の蓄熱体ケースから成り、前記フランジ部においてバーナ部品あるいは炉体との間のシールを可能にしかつ前記蓄熱体を前記蓄熱体ケース毎装着可能としたカートリッジ形式であることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造。

【請求項7】 前記蓄熱体は少なくとも前記ハウジングと対向する面に、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘性を有する充填材を予め付着させていることを特徴とする請求項1～6のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は蓄熱体のハウジング内における保持構造に関する。更に詳述すると、本発明は、蓄熱体、特に多数の流路を有するハニカム状あるいは細管状の蓄熱体の保持に好適な蓄熱体保持構造に関する。

【0002】尚、本明細書においてハウジングとは、耐火断熱材が内張りされた金属製ケーシング、ウィンドボックス、バーナタイル（バーナスロート）などの蓄熱体を収容するもの、あるいは蓄熱体を包囲するものの全てを含むものとする。また本明細書では、例えば60秒以内好ましくは20～30秒あるいはそれより短時間で高周期に蓄熱-放熱サイクルを繰り返す蓄熱再生式燃焼装置をリジェネバーナと呼ぶ。

【0003】

【従来の技術】従来のリジェネバーナでは、筒形の耐熱金属製ケースに蓄熱体（蓄熱体とも呼ばれる）が納めら

れてバーナの外に連結されるか、あるいはエアスロートに内装されるように設けられている。例えば、図7の

（A）に示すようなリジェネバーナの場合、断熱材で内張りされた箱形の金属製ケーシング（以下ハウジングと呼ぶ）101に蓄熱体102を収めてから同様の構成のウィンドボックス103に連結し、更にこのウィンドボックス103を耐火物製バーナタイル104に突き合わせるようにして連結されている。この場合、蓄熱体102とハウジング101との間を隙間なく蓄熱体102を装填すると、蓄熱体102が熱膨張した際に破壊したり割れたりしてしまうことから、隙間なく蓄熱体102を装填することはできない。一方、蓄熱体102の周りに隙間が発生すると、蓄熱体内の流路・セル孔に比べて圧力損失がはるかに小さいため、そこを通過する流体が圧倒的に多くなってしまふ。このため、温度効率が低下すると共に流体の通過量に大きなばらつきが生じて蓄熱体に極端な温度差が発生し（排ガスの場合、通過量が多い所は熱く、少ない所は比較的冷たい）、熱応力に因る割れを招くこととなる。

【0004】そこで、蓄熱体102の熱膨張を許容しつつハウジング101との間の隙間を防ぐため、蓄熱体の周りにガラスファイバ106を巻き付けてハウジング101内へ装填し、蓄熱体102とハウジング101との間の隙間をガラスファイバ106で充填して保持するようにしている。また、多数のブロック片で必要な大きさの蓄熱体を構成する場合には、ガラスファイバで内張りされたハウジング内に熟練者によってブロック片が密に積み上げられる。

【0005】更に、バーナタイル104とウィンドボックス103との間に繋ぎ部分105が生じるためシールを必要とする。しかも、シールが施される部分では炉内とはほぼ同じ温度例えば1000℃程度あるいはそれ以上となっているので、高温用の耐火性シール材を使用せざるを得ない。加えて、耐火物からなるバーナタイル104と外殻が金属製のウィンドボックス103とでは、熱膨張率が異なるためボルト止めなどによって強固に連結できない。そこで、セラミック繊維織物等の高温用シール材を介在させて突き合わせる程度に連結されている。また、場合によっては、図7の（B）に示すように、ガラスファイバ106を巻き付けた蓄熱体102を収めた金属製ケーシング（以下ハウジングと呼ぶ）101'を直接突き合わせるだけで据え付けられている。尚、符合105'は繋ぎ部分である。

【0006】このような固定方法であっても、従来のバーナでは一般には燃焼用空気の供給圧は比較的低圧であるため空気の漏れが大きな問題となることはなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この蓄熱体保持構造によると、高温（1000～1300℃程度）の排ガスと低温（20～30℃程度）の燃焼用空気

とに短時間で交互に晒されて膨張と収縮を繰り返すうち、ガラスファイバ106が経年変化によりへたりを起こし、収縮時に蓄熱体102の周りのハウジング101との間に隙間を発生させて蓄熱体102の周囲をすり抜ける空気や排ガスの流れ(ショートパス)を増加させて蓄熱体102が十分に利用されない事態を招いたり、極端な温度差で割れを生じさせる虞がある。したがって、ガラスファイバ106や蓄熱体102の頻繁な交換が必要となりメンテナンスが容易でない。

【0008】また、今まで問題とならなかったバーナタイル104とハウジング101、101'との間の繋ぎ部分105、105'での漏れや、ハウジング内でのショートパスが極めて大きな問題として浮上してきた。即ち、本発明者等がNO_xの低減について研究した結果、高速例えば60m/s以上、好ましくは100~120m/sで燃焼用空気を炉内へ供給するとき、NO_xを急激に低減できることを知見するに至った。しかし、燃焼用空気を高速化するためには供給圧を従来より高くしなければならないが、従来問題とならなかったシール部分での漏れや蓄熱体の周囲をすり抜ける空気や排ガスの漏れを助長することとなり無視できない問題となることとなった。

【0009】本発明は、蓄熱体とそれを収容するハウジングとの間に隙間が発生するのを防止しあるいは発生を少なくできる蓄熱体の保持構造及びそれに用いて好適な蓄熱体を提供することを目的とする。また、本発明では、蓄熱体のバーナへの取付に際して漏れない蓄熱体の保持構造を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するため、請求項1記載の発明は、蓄熱体をハウジングに保持させる構造において、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘着性を有する充填材をハウジングと蓄熱体との間に配置するようにしている。

【0011】この場合、蓄熱体が高温の排ガスに晒されて高温に加熱されるに従って、蓄熱体とハウジングとの間に配置された充填材も液化して適度の流動性を呈する。したがって、充填材の粘着力によって蓄熱体が束縛されることなくハウジングに自由に移動可能に連結され、かつハウジングと蓄熱体との間の隙間が液化した高粘度の充填材で充填されて弾力的に蓄熱体が保持される。その反面、冷却時には、蓄熱体が低温の空気に晒されて冷却されるに従って、蓄熱体とハウジングとの間に配置された充填材も粘性を増し更には固化する。しかも、蓄熱体が冷却される過程においても、充填材の粘着力と流動性によって蓄熱体の収縮に伴う移動が妨げられることなく充填材が蓄熱体の動きに従従する。このため、蓄熱体に対し過度の拘束が加えられないと共に、蓄熱体とハウジングとの間の隙間が充填材で埋められた状態が維持される。即ち、蓄熱体が膨張してハウジングと

の間の隙間が狭まると充填材が広がり、隙間が広がると充填材が集まり、いつもハウジングと蓄熱材との間の隙間が埋まるようにして両者が固定される。その結果、蓄熱体を拘束せず自由な熱膨張を許容しながらも蓄熱体の周囲をすり抜ける流体の漏れを少なくして蓄熱体に均一に流体を通過させ得る。

【0012】また、請求項2記載の発明は、請求項1記載の蓄熱体の保持構造において、充填材として水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物のいずれかを使用するようにしている。この場合、例えば400℃以下の比較的低温時には高粘度を示しあるいは固化してハウジングと蓄熱体との固定効果が高く、600℃以上の比較的高温時には蓄熱体の動きに従従してハウジングとの固定を維持できる程度の粘着性と流動性を保持する。例えば、1200~1300℃の高温でも1000ポイズ前後の常温のタール程度の粘性を有する。

【0013】また、請求項3記載の発明は、請求項1または2記載の蓄熱体の保持構造において、充填材が耐熱性強化材に含浸されて配置されるようにしている。この場合、耐熱性補強材によって充填材が補強されかつ耐熱性強化材を伸縮させながらいつも周辺の蓄熱体とハウジングとに固定されているため、より弾力的に蓄熱体を保持できると共に充填材そのものの保持力を増して蓄熱体の周囲をすり抜ける流体の漏れを少なくして蓄熱体に均一に流体を通過させ得る。ここで、耐熱性強化材とは、使用温度において耐熱性を有するガラスファイバやセラミックファイバあるいはこれらの織物ないし不織布、更には耐熱金属の織物ないし不織布などの使用が好ましい。

【0014】また、請求項4記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造において、蓄熱体として直線的な極小の流路を形成するハニカム状の矩形蓄熱材ブロック片または細管状の蓄熱材ブロック片を集合させて成るものを使用するようにしている。

【0015】また、請求項5記載の発明は、請求項1から3のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造において、蓄熱体として扇形のハニカム状蓄熱材ブロック片を接合して円柱形と成したものをを使用するようにしている。この場合、セラミック製ハニカム蓄熱体が製作し得る限界の大きさ以上の円形蓄熱体を形成できる。

【0016】また、請求項6記載の発明は、請求項1から5のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造におけるハウジングが蓄熱体を収容するメディア収納部とそれよりも前方に配置されて流路を絞る絞部と後方に配置されたフランジ部とを有する一体成形の筒形の蓄熱体ケースから成り、フランジ部においてバーナ部品あるいは炉体との間のシールを可能にしかつ蓄熱体を蓄熱体ケース毎装着可能としたカートリッジ形式であることを特徴としている。この場合、蓄熱体ケースとその周りのバーナ部品

あるいは炉体との間には、ケース後端の低温部でシールされるため、低温用シール材によって確実なシールが施される。また、絞り部とメディア収納部とが一体成形された蓄熱体ケースには絞り部とメディア収納部との間に繋ぎ部分が存在しない。しかも、蓄熱体の取り外しを考慮せずに、蓄熱体ケースへの蓄熱体の接着などによる組み込みがバーナへの装着前にあらかじめ可能となるため、蓄熱体の周囲をすり抜ける空気の流れが防がれる。これにより、完全なシールが可能となり、燃焼用空気の供給圧を上げることができ、燃焼用空気の高流速化が可能となる。

【0017】更に、請求項7記載の発明は、請求項1から6のいずれかに記載の蓄熱体の保持構造において、蓄熱体は少なくともハウジングと対向する面に、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘着性を有する充填材をあらかじめ付着させるようにしている。この場合、蓄熱体をハウジング内に隙間なく装填してからリジネバーナを操業させるだけで、蓄熱体の表面の充填材を液化させ、更にハウジングと蓄熱体との間の隙間に毛細管現象によって充填材を浸入させ、適宜位置に配置させることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成を図面に示す実施の一形態に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1及び図2に本発明の蓄熱体保持構造の実施の一形態を示す。図1に、この実施形態におけるリジネバーナは、交互に燃焼する1組のバーナによって構成される燃焼システムであって、燃焼するバーナと燃焼停止するバーナとを周期的に切り替えて停止中のバーナのエアスロットから排気してエアスロットに内装された蓄熱体で熱回収すると共にその回収熱を次の燃焼時に供給する燃焼用空気の前熱に用いるように設けられている。蓄熱型バーナシステムは、図示していないが、流路切替手段を介して空気供給系あるいは排気系に選択的に接続される一対のバーナの一つを燃焼させている間に停止中の他方から被加熱物の加熱などに使った後の燃焼ガスを排気させるようにして成る。したがって、蓄熱体保持構造に関する部分を除いて流路切替手段の原理および構成は公知でありかつまた要部でもないのでその詳細な説明は省略する。

【0020】各バーナの蓄熱体（蓄熱メディアとも呼ばれる）2は、例えば図1に示すような絞り部4とメディア収納部5とを一体成形した蓄熱体ケース3にあらかじめ組み込まれ、蓄熱体カートリッジとしてバーナタイル8のバーナスロット9へ挿入される。そして、蓄熱体ケース3の先端の絞り部4の開口がバーナスロット9内へ臨むように配置される。この実施形態の場合、図1に示すように、蓄熱体カートリッジと燃料ノズル17とはバーナタイル8に並べて組み込まれ、1つのバーナタイルアセンブリ1として構成されている。そして、このバ

ーナタイルアセンブリ1は炉体13のバーナ取付口に嵌め込まれて固定されている。また、蓄熱体カートリッジとバーナタイル8とは、蓄熱体ケース3の後端のフランジ部6とバーナタイル8の金属ケーシング12との間にゴムリングなどの低温用シール材16を介在させてバーナタイル8の金属製ケーシング12に固着されている。したがって、蓄熱体カートリッジはバーナタイル8によって炉内の高温雰囲気から保護され、バーナタイル8と蓄熱体ケース3との間のシール16部分は低温雰囲気中に晒されて保護されることとなる。尚、図中の符号10は燃料ノズル17を収容するバーナタイル8の燃料噴射口、11はバーナタイル8を保護する金属ケーシング部、14は空気供給ポートと排気ポートとを兼用する給排気ポート部材である。

【0021】蓄熱体ケース3は、蓄熱体2を収納するメディア収納部5の前方に絞り部4を有し全体に先端が急に細くなった円筒形を成し、同一材料で一体成形されている。例えば、1000℃程度の排ガスを流す場合にはステンレススティールなどの耐熱鋼が、また1000℃よりも高い程度の排ガスを流す場合にはSiCなどのセラミックスが使用されている。ステンレススティール製の場合には、溶接によってメディア収納部5と絞り部4とが溶着されて一体化されている。このメディアケースの絞り部4の先端の開口の大きさを変えることで、燃焼用空気の噴射速度（運動量）を自由にコントロールすることができ、火炎の形状及び性状を変えることができる。蓄熱体ケース3の後端にはフランジ部6が形成され、蓄熱体カートリッジの装着時にバーナ部品例えばバーナタイルアセンブリ1あるいは炉体13と係合し得るように設けられている。尚、蓄熱体ケース3の断面形状は特に円筒形に限られず、四角形や三角形あるいはその他の多角形若しくは楕円形などの必要に応じた断面形状が適宜採用される。

【0022】蓄熱体ケース3のメディア収納部5には、蓄熱体2が装入されその周りのハウジングたるメディア収納部5との間の隙間に充填材7が配置されて保持されるように組み込まれている。充填材7は、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘着性を有するもの、例えば接着剤、接合剤、硬化剤、充填剤などを含む耐熱接着剤などが使用可能である。具体的には、充填材7としては、水ガラス（アルカリケイ酸塩の濃厚水溶液）やケイ酸カリウムなどのアルカリ金属系シリケート系、無機充填剤が加えられた金属リン酸塩などのホースフェート系あるいはコロゲイルシリカ系などの耐熱接着剤の使用が可能であり、例えば水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物の使用が好ましい。混合物としては、アルミナ粉などのセラミックス微粉やモルタル等の耐火物微粉などの使用が好ましい。特に、水ガラスは、粘性の高い水あめ状の液体であり、空気中に放置すると、次第に分解して二酸化ケイ素

を析出してゲル状に固まってしまうが、高温に加熱されると再び液化し1000～1200℃の高温でもタール程度あるいはそれよりも僅かに低い程度の高粘性を示す。水ガラスとしては、例えば SiO_2 (35-38%)、 Na_2O (17-19%)、 Fe (0.02%以下)、 H_2O (約50%以下) からなる組成のものの使用が経済的かつ所望の効果を奏することから好ましい。この組成の水ガラスの場合、低温時の固定効果が高いだけでなく、1000～1200℃程度の高温でも $2.8 \times 10^{-3} \text{ gf/mm}^2$ 以上の接着力を有し、尚かつ安価である。したがって、高温時にはハウジング内で蓄熱体2を束縛することな自由に移動可能なように緩やかに保持し、尚かつ低温時には、粘性を増し更には固化することによって、メディア収納部（ハウジング）5内に固定する。水ガラスの充填材としての使用はアルミナ製蓄熱材などには好適である。しかし、コージライトから成る蓄熱体の場合には、水ガラス中のナトリウム成分が触れるとコロージョンを起こす虞があるので、ケイ酸カリウムの使用が好ましい。一方、比較的高温となる炉内側に面した部分と比較的低温となる炉外側に面した部分とで異なる材質例えばアルミナとコージライトとの蓄熱体を組み合わせて使用することが好ましい。この場合、蓄熱体の材質毎に異なる材質の充填材を使用するようにしても良い。

【0023】この水ガラス・充填材7は、蓄熱体（小塊のブロック片を集合させたものを含む）2のハウジング内壁面即ちメディア収納部5の内周壁面と対向する外周壁面に適量を塗布して蓄熱体ケース3内へ装入することによって、蓄熱体2とハウジング5との間に設置される。水ガラス7の塗布量は、特定の量に限定されるものではないが、蓄熱体2とハウジング5との間に発生する隙間を充填するに十分な量を必要とする。一方、蓄熱体2とハウジング5との間に形成される隙間は、必要以上には大きくせず、蓄熱体2の熱膨張時に蓄熱体に対し全く拘束力を与えないかあるいは与えたとしても蓄熱体2の破壊や割れを招かない程度の大きさとなるように設定されることが好ましい。また、水ガラス7は、溶液状態のまま無乾燥でハウジング5内に装填するようにしても良いが、予め1～24時間かけて自然乾燥あるいは低温（50℃以下）加熱乾燥させてから使用することが好ましい。本発明者等の実験の結果によると、無乾燥あるいはほとんど乾燥していない状態では、蓄熱体の良好な保持が確保し難いことが判明した。これは、水ガラスは、約80℃前後で水分の蒸発による発泡が始まるため、高温の排ガスに晒されて急速に加熱されると発泡が顕著となって気泡として残り、充填材7の配置が不連続で不均一なものとなる虞がある。そこで、加熱乾燥の場合には50℃以下で1時間以上、好ましくは6時間から12時間程度加熱し、自然乾燥の場合には24時間以上、好ましくは5日以上かけて十分乾燥させることが望まれる。

【0024】また、充填材7はそれ単独で蓄熱体2とハウジング5との間の隙間に配置されることも可能であるが、場合によっては耐熱性補強材（図示省略）に含浸させて配置することも可能である。この場合、耐熱性補強材によって充填材7が補強されかつ耐熱性補強材を伸縮させながらいつも蓄熱体2と周辺ハウジング5とに固定されているため、より弾力的に蓄熱体2を保持できると共に充填材7そのものの保持力を増して蓄熱体2の周りをすり抜ける流体の漏れを少なくして蓄熱体2に均一に流体を通過させ得る。また、耐熱性補強材の介在により、蓄熱体2とハウジング5とが直接接して衝撃により割れが生じるのを防ぐことができる。ここで、耐熱性補強材とは、使用温度において耐熱性を有するガラスファイバやセラミックファイバあるいはこれらの織物ないし不織布、更には耐熱金属の織物ないし不織布などの使用が好ましい。

【0025】また、蓄熱体2は、比較的圧力損失が低い割に熱容量が大きく耐久性の高い材料、例えばセラミックスで成形されたハニカム形状のセル孔を多数有する筒体の使用が好ましい。例えば、排ガスのように1000℃前後の高温流体と燃焼用空気のように20℃前後の低温流体との熱交換には、アルミナやコージライト、ムライト等のセラミックスを材料として押し出し成形によって製造されるハニカム形状のものの使用が好ましい。また、ハニカム形状の蓄熱体は、その他のセラミックスやミックス以外の素材例えば耐熱鋼等の金属あるいはセラミックスと金属の複合体例えばボラスな骨格を有するセラミックスの気孔中に溶融した金属を自発浸透させ、その金属の一部を酸化あるいは窒化させてセラミックス化し、気孔を完全に埋め尽くした Al_2O_3 - Al 複合体、 SiC - Al_2O_3 - Al 複合体などを用いて製作しても良い。尚、ハニカム形状とは、本来六角形のセル（穴）を意味しているが、本明細書では本来の六角形のみならず四角形や三角形のセルを無数にあげたものを含む。また、一体成形せずに管などを束ねることによってハニカム形状の蓄熱体2を得るようにしても良い。

【0026】このように構成された蓄熱体保持構造によると、蓄熱体2は、例えば800℃以上の高温雰囲気では、充填材7たる水ガラスが液化して適度の流動性を呈するため緩やかにハウジング5に連結されて束縛されることなく自由に移動できる。このため、熱膨張や収縮による蓄熱体2の移動が起きても、水ガラス7の粘性で蓄熱体2とハウジング5とが固定されたまま移動し、隙間が充填材7で満たされたまま保持される。したがって、蓄熱体2の周りを流体がすり抜けることがほとんどない。また、蓄熱体2が自由に移動できるので、蓄熱体に対し過度な拘束力が与えられることがなく、破損や割れを防止できる。その反面、例えば400℃以下の低温時には、充填材7の粘性が増し更には固化するためハウジング5と蓄熱体2との間の隙間が充填された状態で固ま

って蓄熱体を保持する。しかも、蓄熱体が冷却される過程においても、充填材の粘着力と流動性によって蓄熱体の収縮に伴う移動が妨げられることなく充填材が蓄熱体の動きに従従する。このため、蓄熱体に対し過度の拘束が加えられないと共に、蓄熱体とハウジングとの間の隙間が充填材で埋められた状態が維持される。

【0027】したがって、蓄熱体を拘束せず自由な熱膨張を許容しながらも蓄熱体の周りをすり抜ける流体の漏れを少なくして蓄熱体に均一に流体を通過させ得る。その結果、蓄熱体内部の偏熱を防止でき、熱応力軽減及び破損や熱交換効率の向上をもたらす。

(効果の確認) アルミナ製ハニカム状蓄熱体2とハウジング5との間に上述の水ガラスから成る充填材7を配置した図1のカートリッジ式蓄熱体に対し、常温から1100℃の間で加熱と冷却とを繰り返した。その結果、低温時には水ガラス7が硬化して蓄熱体2とハウジング5とを相互に連結し固定効果が高かった。また、高温時には、水ガラス7が液化化すると共にその粘性が低下し良好な流動性と接着性を保持した。この高温時における粘着力は、 $2.8 \times 10^{-3} \text{ g f / mm}^2$ 以上の粘着力があった。このため、水ガラス7によって、蓄熱体2とハウジング5との分離を防いだ。即ち、蓄熱体が熱膨張と収縮を繰り返しても、これに伴う変位に水ガラスが追従しハウジングとの間に隙間が発生するのを防いで固定状態を維持した。この結果は、シャモットやコーデイライトにおいても同様であった。

【0028】また、図1及び図2の実施形態のように構成された蓄熱体保持構造を採用したリジネバーナによると、メディア収納部5とエアスロート9の一部を構成する絞り部4とが一体成形されかつ蓄熱体2が隙間なく組み込まれた完全シール構造の蓄熱体ケース3内を通して燃焼用空気が供給されるので、その供給圧を上げても漏れを起こすことがない。したがって、燃焼用空気の高流速化が可能となり、この高温でかつ高流速の燃焼用空気噴流に燃料噴流が随伴されて随時取り込まれながら拡散燃焼すると共に炉内のガス流動を激しくするので、発生NOxが燃料噴流中に取り込まれて還元されたり、炉内ガスの混合の促進が起きて局所高温域のない平滑な温度分布が形成されるため、NOxの発生を小さく抑えることができる。しかも、蓄熱体2のバーナへの装着及び損傷時の交換などは、蓄熱体カートリッジ単位で行われ、あらかじめ工場などで十分な品質管理の下で製作された蓄熱体カートリッジを用意して挿入するだけで完了する。このため、現場での細かな調整や断熱壁の破壊や修復などといった作業が全く必要なくなる。また、絞り部4の開口の大きさが異なる蓄熱体カートリッジと交換することによって、燃焼用空気の炉内への噴射速度(運動量)や方向などを簡単に変更できかつ自由にコントロールすることができ、火炎の形状及び性状を変えることができる。

【0029】図3及び図4に本発明の蓄熱体保持構造の他の実施形態を示す。この蓄熱体保持構造は、円筒形状のハニカム蓄熱体2の中心に燃料ノズル17'を配置したもので、ラジアントチューブバーナに適用して好適なものである。この場合、ラジアントチューブの一部がハウジング5を成し、その内方に蓄熱体2を収容している。このハウジング5と蓄熱体2との間および蓄熱体2と燃料ノズル17'を収容する保護シース管5'との間にはそれぞれ充填材7, 7'を配置することによって、ハニカム状蓄熱体2はハウジング5, 5'に弾力的に支持される。保護シース管5'の内側には冷却空気を兼ねた一次空気が流されることから、蓄熱体2との間にかなりの温度差が生じるが、充填材7によって弾力的に支持されるため、蓄熱体2の割れなどが生じ難くなる。

【0030】図5に本発明の蓄熱体の保持構造の他の実施形態を示す。この実施形態は、図1及び図2に示すカートリッジ式蓄熱体の大型化を可能としたものである。セラミック製の円形蓄熱体2'は、現在、120mmφ程度が製作の限界である。そこで、蓄熱体2'として、製作限界の円形ハニカム2aを中心にしてその周りに扇形のハニカム状蓄熱材ブロック片2b, ..., 2bを放射状に配置して接合すれば、製作し得る限界の大きさ以上の円形のセラミック製ハニカム蓄熱体2'を形成できる。そして、この蓄熱体2'をハウジング5の中に充填材7を介在させて収容すれば、上述の各実施形態の蓄熱体保持構造と同様の作用・効果が大型の蓄熱体2'に対しても得られる。このとき、水ガラスは、低温では固体であるが高温に加熱されると再び液化し1000~1200℃の高温でもタール程度の高粘性を示すことから、蓄熱材ブロック片同士の接合剤としても利用することができる。

【0031】図6に本発明の蓄熱体の保持構造の他の実施形態を示す。この蓄熱体2''は、多数の矩形ブロックから成るハニカム状蓄熱材ブロック片2c, ..., 2cを集合させて接着剤などで隣るブロック片同士2c, ..., 2cを繋いで一体化したものである。各蓄熱材ブロック片2cは、例えば0.5~2mm程度の薄肉のセル壁で区画された多数のセル孔1bを有するハニカム形状を成している。この場合にも、各蓄熱材ブロック片同士2c, ..., 2cを互いに接着するのに充填材と同じ水ガラスを使用することが好ましい。

【0032】尚、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、本発明は、細管状あるいはボール状やナゲット状の蓄熱材ブロック片を集合させてなる蓄熱体に適用することも可能である。ボール状やナゲット状の蓄熱材の場合、蓄熱材ブロック片の周りにガスが流れる流路が形成されるため、ハニカム状蓄熱体に比べて圧力損失が大きくダストが詰まり易いという不利な点は有してい

るものの、小型化により耐熱衝撃性に優れるという利点を有しつつ熱交換能力の向上を達成することができる。また、蓄熱体は上述の各形態に限られず、蓄熱体そのものが回転する形式のものや、流体切換器が回転するタイプのものでも使用かのがである。更に、蓄熱体2の形状も特に図示のハニカム形状に限定されず、図示していないが筒状のメディア収納部に平板形状や波板形状の蓄熱材料を放射状にあるいは環状に配置したり、パイプ形状の蓄熱材料を軸方向に流体が通過するように充填したものであっても良い。

【0033】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1記載の本発明の蓄熱体保持構造は、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化しない高粘着性を有する充填材をハウジングと蓄熱体との間に配置するようにしているので、高温時には充填材が液化し高い粘性で蓄熱体の移動を許容し得る状態で保持するため、蓄熱体が束縛されることなくハウジングに自由に移動可能に連結され、かつハウジングと蓄熱体との間の隙間が液化した高粘度の充填材で充填されて弾力的に蓄熱体が保持され、低温時には充填材の粘性が増し更には固化するため蓄熱体を強固に保持できる。しかも、蓄熱体が冷却される過程においても、充填材の流動性によって蓄熱体の収縮に伴う移動が妨げられることなく過度の拘束が加えられないと共に、蓄熱体の周囲のハウジングとの間の隙間が充填材で埋められ蓄熱体の周りを流れるショートパスを防止できる。その結果、蓄熱体内部の偏熱を防止でき、熱応力軽減及び破損や熱交換効率の向上をもたらす。

【0034】また、請求項2記載の発明によると、充填材として水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物を使用するようにしているので、低温時の固定効果が高いだけでなく、高温でも蓄熱体を保持する粘着力を安定して保持し、尚かつ安価である。

【0035】更に請求項3記載の発明によると、充填材7を耐熱性補強材に含浸させて配置するようにしているので、充填材が補強されかつ耐熱性補強材を伸縮させながらいつも蓄熱体と周辺ハウジングとに固定されてより弾力的に蓄熱体を保持できると共に充填材そのものの保持力を増して蓄熱体の周りをすり抜ける流体の漏れを少なくして蓄熱体に均一に流体を通過させ得る。

【0036】また、請求項4記載の発明によると、目詰まりも圧損も少ない。

【0037】また、請求項5記載の発明によると、セラミック製ハニカム蓄熱体が製作し得る限界の大きさ以上の円形蓄熱体を形成できる。

【0038】また、請求項6記載の蓄熱体支持構造によ

ると、燃焼用空気の噴射速度を高流速にするために供給圧を上げても漏れが起き難くなり、高速噴流の形成が可能となる。また、蓄熱体ケースとその周囲のバーナ部品あるいは炉体との間のシールも低温部で行われるので、低温用シールの使用が可能であり、十分なシールが実施可能である。しかも、蓄熱体は充填材によって隙間なく組み込むことができるので、蓄熱体の周囲をすり抜ける空気の流れを少なくするように容易に組み込むことができ、ほぼ完全なシールが可能となる。したがって、燃焼用空気の高流速化が可能となり、加熱空間の広い領域においてガス流動をこれまでよりも格段に激しくし、炉内ガスの巻き込み・混合を促進させて燃焼用空気の酸素濃度の低下による酸化発熱反応の低速化と対流伝熱の増加を起こして局所的な温度差を解消する。かくして、熱流束のピークが小さく抑えられ、均一な温度分布が形成される。また、蓄熱体があらかじめケースに収められたカートリッジ形式となっているので、メディア交換が容易で、現場での細かな調整や断熱壁の破壊や修復などの作業が全く必要なくなる。

【0039】更に、請求項7記載の発明によると、蓄熱体をハウジング内に隙間なく装填してからリジェネバーナを操業させるだけで、ハウジングと対向する面にあらかじめ付着させられた充填材が液状化してハウジングと蓄熱体との間の隙間に毛細管現象によって浸入し容易に適宜位置に配置できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の蓄熱体保持構造をカートリッジ式蓄熱体に適用した実施の一形態を示す中央縦断面図である。

【図2】図1のカートリッジ式蓄熱体の横断面図である。

【図3】本発明の蓄熱体保持構造をラジアントチューブバーナに適用した例を示す縦断面図である。

【図4】図3の蓄熱体の横断面図である。

【図5】本発明をカートリッジ式蓄熱体における蓄熱体保持に適用した実施形態を示す横断面図である。

【図6】多数の矩形蓄熱材ブロック片を集合させて成る蓄熱体の保持構造の例を示す横断面図である。

【図7】従来の蓄熱型バーナにおける蓄熱体の取り付け構造を示す図で、(A)はバーナの外に連結するタイプを、(B)はバーナタイルに直接取り付けるタイプをそれぞれ示す。

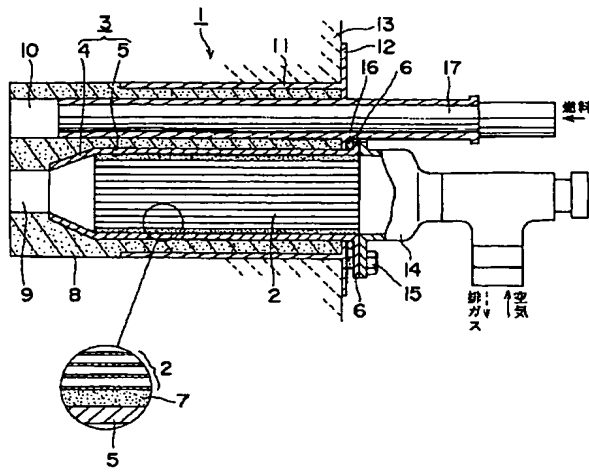
【符号の説明】

2 蓄熱体

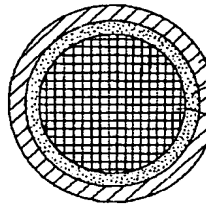
5, 5', 5" ハウジング

7, 7' 充填材

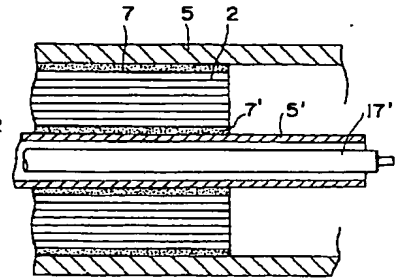
【図1】



【図2】

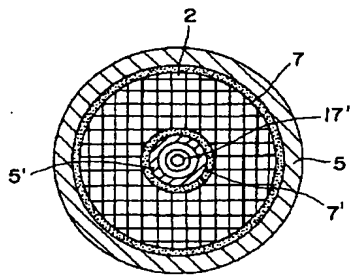


【図3】

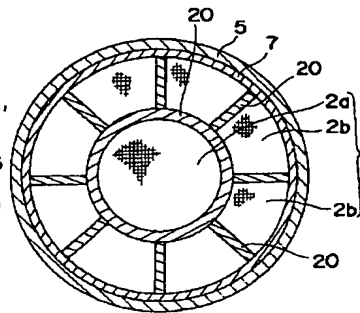


【図6】

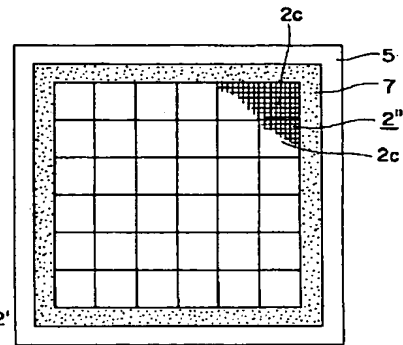
【図4】



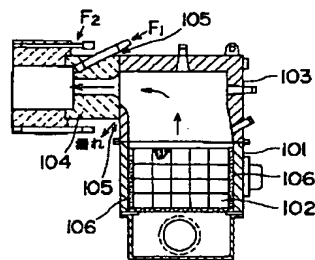
【図5】



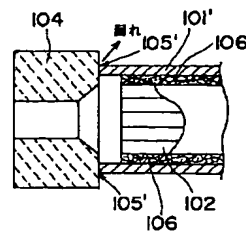
【図7】



(A)



(B)



【手続補正書】

【提出日】平成10年2月16日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】

【従来の技術】従来のリジェネバーナでは、箱形の金属製ケースに蓄熱体が納められてバーナの外に連結されるか、あるいはエアスロートに内装されるように設けられている。例えば、図7の(A)に示すようなリジェネバーナの場合、断熱材で内張りされた箱形の金属製ケーシング（以下ハウジングと呼ぶ）101に蓄熱体102を収めてから同様の構成のウインドボックス103に連結し、更にこのウインドボックス103を耐火物製バーナタイル104に突き合わせるようにして連結されている。この場合、蓄熱体102とハウジング101との間を隙間なく蓄熱体102を装填すると、蓄熱体102が熱膨張した際に破壊したり割れたりしてしまうことから、隙間なく蓄熱体102を装填することはできない。一方、蓄熱体102の周りに隙間が発生すると、蓄熱体内の流路・セル孔に比べて圧力損失がはるかに小さいため、そこを通過する流体が圧倒的に多くなってしまう。このため、温度効率が低下すると共に流体の通過量に大きなばらつきが生じて蓄熱体に極端な温度差が発生し（排ガスの場合、通過量が多い所は熱く、少ない所は比較的冷たい）、熱応力に因る割れを招くこととなる。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】蓄熱体ケース3のメディア収納部5には、蓄熱体2が装入されその周りのハウジングたるメディア収納部5との間の隙間に充填材7が配置されて保持されるように組み込まれている。充填材7は、高温で適度の流動性を有しかつ低温では固化ないし高粘性性を有するもの、例えば接着剤、接合剤、硬化剤、充填剤などを含む耐熱接着剤などが使用可能である。具体的には、充填材7としては、水ガラス（アルカリケイ酸塩の濃厚水溶液）やケイ酸カリウムなどのアルカリ金属系シリケート系、無機充填剤が加えられた金属リン酸塩などのホースフェート系あるいはコロidalシリカ系などの耐熱接着剤の使用が可能であり、例えば水ガラスまたはケイ酸カリウムまたはこれらと他の組成物との混合物の使用が好ましい。混合物としては、アルミナ粉などのセラミックス微粉やモルタル等の耐火物微粉などの使用が好ましい。特に、水ガラスは、粘性の高い水あめ状の液体であり、空气中に放置すると、次第に分解して二酸化ケイ素

を析出してゲル状に固まってしまうが、高温に加熱されると再び液化し1000～1200℃の高温でもタール程度あるいはそれよりも僅かに低い程度の高粘性を示す。水ガラスとしては、例えばSiO₂（35～38%）、Na₂O（17～19%）、Fe（0.02%以下）、H₂O（約50%以下）からなる組成のものの使用が経済的かつ所望の効果を奏することから好ましい。この組成の水ガラスの場合、低温時の固定効果が高いだけでなく、1000～1200℃程度の高温でも2.8×10⁻³gf/mm²以上の接着力を有し、尚かつ安価である。したがって、高温時にはハウジング内で蓄熱体2を束縛することなく自由に移動可能なように緩やかに保持し、尚かつ低温時には、粘性を増し更には固化することによって、メディア収納部（ハウジング）5内に固定する。水ガラスの充填材としての使用はアルミナ製蓄熱材などには好適である。しかし、コーズライトから成る蓄熱体の場合には、水ガラス中のナトリウム成分が触れるとコロージョンを起こす虞があるので、ケイ酸カリウムの使用が好ましい。一方、比較的高温となる炉内側に面した部分と比較的低温となる炉外側に面した部分とで異なる材質例えばアルミナとコーズライトとの蓄熱体を組み合わせて使用することが好ましい。この場合、蓄熱体の材質毎に異なる材質の充填材を使用するようにしても良い。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0032

【補正方法】変更

【補正内容】

【0032】尚、上述の実施形態は本発明の好適な実施の一例ではあるがこれに限定されるものではなく本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々変形実施可能である。例えば、本発明は、細管状あるいはボール状やナゲット状の蓄熱材ブロック片を集集させてなる蓄熱体に適用することも可能である。ボール状やナゲット状の蓄熱材の場合、蓄熱材ブロック片の周りにガスが流れる流路が形成されるため、ハニカム状蓄熱体に比べて圧力損失が大きくダストが詰まり易いという不利な点は有しているものの、小型化により耐熱衝撃性に優れるという利点を有しつつ熱交換能力の向上を達成することができる。また、蓄熱体は上述の各形態に限られず、蓄熱体そのものが回転する形式のものや、流体切換器が回転するタイプのものでも使用可能である。更に、蓄熱体2の形状も特に図示のハニカム形状に限定されず、図示していないが筒状のメディア収納部5に平板形状や波板形状の蓄熱材料を放射状にあるいは環状に配置したり、パイプ形状の蓄熱材料を軸方向に流体が通過するように充填したものであっても良い。

フロントページの続き

(72)発明者 宮田 誠

神奈川県横浜市鶴見区尻手2丁目1番53号

日本ファーンレス工業株式会社内